

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_密级\_\_\_\_

学 号: 23320081153292

UDC\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

# TD 系统级仿真平台及传播模型的研究 与设计

The Research and Design of TD System-level Simulation  
Platform and Propagation Model

李勤稳

指导教师姓名: 黄联芬副教授

专 业 名 称: 通信与信息系统

论文提交日期: 2011 年 月

论文答辩时间: 2011 年 月

学位授予日期: 2011 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2011 年 05 月

厦门大学博士论文摘要库

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年        月        日

厦门大学博硕士论文摘要库

## 摘 要

TD-SCDMA 标准是我国自主提出的第三代移动通信标准,在我国通信发展史上具有里程碑的意义,并在国内商业运营。随着 TD-SCDMA 移动通信网络的发展和建设,网络规划和优化是移动通信网最关键的技术之一,关系着整个移动通信网运营的成败和网络质量,与网络运营商利润的增长有着密切关系。开发一个好而实用的 TD-SCDMA 系统级仿真平台进行系统关键技术的研究,是目前无线网络规划及网优主要研究手段,为现在及将来的无线网络提供了参考和指导,使得实际网络建设更加高效。

本文在阐述 TD-SCDMA 系统级仿真平台的设计原理、方法及仿真流程的基础上,确定了系统级仿真方法,是将链路指标作为仿真的输入参数,再配合适合的业务模型,进行各项覆盖指标的计算从而得到系统网络性能;并进一步详细分析了公共信道和业务信道的参数模型和仿真流程和设计,获得关于公共信道的覆盖性能及业务信道的仿真结果。

在完成系统级仿真平台的基础上,研究了 TD-SCDMA 系统的传播模型及相关理论知识,完成多种传播模型的仿真,并对已建好的 SPM 模型进行校正,主要对基于最小二乘法和基于粒子群算法的模型校正算法进行了深入的研究。最后研究了基于射线跟踪法的传播模型设计,初步完成简化环境下的射线跟踪模型仿真。

本文一个创新点是将粒子群算法引入到传播模型的校正中,通过仿真对比,当环境复杂实测数据波动较大时,使用基于粒子群算法的模型校正能更好地反映实际的路径损耗值,获得较好的校正效果。

**关键词:** TD-SCDMA; 系统级仿真; 模型校正

厦门大学博硕士论文摘要库



## Abstract

TD-SCDMA standard is a third generation mobile communication standard that proposed independently by our country. It has milestone significance in our country's communication history, and commercial operations in domestic. As the mobile communication network of TD-SCDMA development and construction, The network planning and optimization is one of the key techniques of mobile network. It relates to the whole mobile telecommunication network operation and network quality, and also has close relationship with profit growth of the network operators. Develop a good and practical TD-SCDMA system-level simulation platform to research key technologies of the system, is the main research means of wireless network planning and optimization at present. It provides reference and guidance for the present and future wireless network, make the actual network construction more efficient.

This paper on the basis of expounding the TD-SCDMA system-level simulation platform design principle, method and simulation process, determine the system-level simulation method. It take link index as input parameters for the simulation, and combined with the different business model, to calculate the proportion of each system-level index thus get system network performance. And further detailed analyse parameter model and simulation process of the public channel and business channel on the respectively, to obtain the covering performance of the public channel and simulation result of the business channel.

Based on the completed system-level simulation platform, studied the propagation model of TD-SCDMA system and the relevant theoretical knowledge, and complete a variety of Propagation model simulation. And combining the completed SPM Propagation model, conduct the model calibration. Mainly deeply study the model calibration algorithm based on Least-square method (LSM) and based on partial swarm optimization algorithm (PSO). Finally study the design of propagation model based on ray tracing method, and preliminary completed the ray

tracing model simulation of the simplified environment.

One innovation points of this paper is taking the partical swarm optimization algorithm into the propagation model calibration. Through the simulation contrast, we find when the communication environment complex and the measured data of volatile, use the model calibration algorithm based on particle swarm optimization will be better reflect the actual pathloss value,and obtain better calibration effect.

**Key words:** TD-SCDMA; system-level simulation; propagation model calibration

## 目 录

<b>第一章 绪 论 .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 研究背景 .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 TD-SCDMA 系统介绍.....	1
1.1.2 网络规划简介.....	2
<b>1.2 传播模型研究背景及现状 .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 论文的内容与结构 .....</b>	<b>5</b>
<b>第二章 TD-SCDMA 系统级仿真平台的研究与设计 .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 系统级仿真分析 .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 系统级仿真方法.....	6
2.1.2 系统级仿真工具调研.....	9
<b>2.2 系统级仿真平台框架 .....</b>	<b>10</b>
2.2.1 初始化阶段.....	11
2.2.2 绘制人机界面.....	11
2.2.3 公共信道.....	11
2.2.4 业务信道.....	12
2.2.5 后处理及图层显示.....	12
<b>2.3 公共信道仿真 .....</b>	<b>13</b>
2.3.1 公共信道仿真流程.....	13
2.3.2 公共信道参数模型.....	13
<b>2.4 业务信道仿真 .....</b>	<b>17</b>
2.4.1 业务信道仿真流程.....	17
2.4.2 业务信道详细设计及参数模型.....	18
<b>2.5 本章小结 .....</b>	<b>26</b>

<b>第三章 TD-SCDMA 系统传播模型的研究</b>	<b>27</b>
<b>3.1 无线电传播理论</b>	<b>27</b>
3.1.1 无线电传播机制	27
3.1.2 无线电传播的特性	27
<b>3.2 传播模型的分类</b>	<b>28</b>
3.2.1 经验模型	29
3.2.2 确定性模型	31
<b>3.3 传播模型的校正</b>	<b>32</b>
3.3.1 传播模型校正概述	32
3.3.2 传播模型校正流程	33
3.3.3 传播模型校正算法的研究	35
<b>3.4 射线跟踪模型</b>	<b>39</b>
3.4.1 射线跟踪模型概述	39
3.4.2 射线跟踪建模及加速技术	40
3.4.3 射线跟踪仿真方案设计	43
<b>3.5 本章小结</b>	<b>46</b>
<b>第四章 仿真结果及性能分析</b>	<b>47</b>
<b>4.1 仿真平台实例仿真结果分析</b>	<b>47</b>
4.1.1 仿真平台界面及参数设置	47
4.1.2 公共信道仿真结果分析	48
4.1.3 业务信道仿真结果分析	52
<b>4.2 传播模型仿真性能分析</b>	<b>56</b>
4.2.1 传播模型仿真及校正分析	56
4.2.2 射线跟踪模型仿真分析	60
<b>4.3 本章小结</b>	<b>62</b>
<b>第五章 文章总结及进一步工作展望</b>	<b>63</b>

5.1 研究工作总结 .....	63
5.2 下一步工作展望 .....	63
参 考 文 献 .....	65
攻读硕士学位期间发表的论文及参与的项目 .....	67
致 谢.....	68

厦门大学博硕士论文摘要库

## Contents

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Research background.....</b>	<b>1</b>
1.1.1 TD-SCDMA system introduction .....	1
1.1.2 Network planning introduction .....	2
<b>1.2 Research background and current situation of propagation         model .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Main contents of research and the structure of this .....</b>	<b>5</b>
<b>Chapter 2 The research and design of the TD-SCDMA system-level         simulation platform .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 The analysis of system-level simulation .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 The method of system-level simulation .....	6
2.1.2 The tool research of Tool research.....	9
<b>2.2 The framework of system-level simulation .....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Initialization stage .....	11
2.2.2 Draw man-machine interface .....	11
2.2.3 The public channel .....	11
2.2.4 The business channel .....	12
2.2.5 Post-processing and layer display .....	12
<b>2.3 simulation of The public channel .....</b>	<b>13</b>
2.3.1 simulation process of the public channel .....	13
2.3.2 Parameter model of the public channel.....	13
<b>2.4 simulation of The business channel.....</b>	<b>17</b>

2.4.1 Simulation process of the business channel.....	17
2.4.2 Parameter model of the business channel .....	18
<b>2.5 Chapter summary .....</b>	<b>26</b>
<b>Chapter 3 The research of propagation in TD-SCDMA System.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Radio communication theories .....</b>	<b>27</b>
3.1.1 Radio transmission mechanism.....	27
3.1.2 Radio transmission characteristics .....	27
<b>3.2 The classification of propagation model .....</b>	<b>28</b>
3.2.1 Experience model.....	29
3.2.2 Deterministic model.....	31
<b>3.3 Propagation model calibration .....</b>	<b>32</b>
3.3.1 The overview of propagation model calibration .....	32
3.3.2 The process of Propagation model calibration.....	33
3.3.3 The research of Propagation model calibration algorithm.....	35
<b>3.4 The ray tracing model .....</b>	<b>39</b>
3.4.1 The overview of ray tracing model .....	39
3.4.2 Ray tracing modeling and accelerating technology .....	40
3.4.3 The simulation and scheme design of ray tracin model.....	43
<b>3.5 Chapter summary .....</b>	<b>46</b>
<b>Chapter 4 the simulation results and performance analysis .....</b>	<b>47</b>
<b>4.1 Results analysis of example simulation analysis .....</b>	<b>47</b>
4.1.1 Simulation platform interface and parameters Settings .....	47
4.1.2 Results analysis of the public channel .....	48
4.1.3 Results analysis of the business channel.....	52
<b>4.2 Simulation results analysis of propagation model.....</b>	<b>56</b>
4.2.1 Simulation and calibration analysis of propagation model.....	56



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库